

Biologie und Ökologie von *Chelidonium majus* (Papaveraceae)

Biology and ecology of *Chelidonium majus* (Papaveraceae)

LOUISA FRIEDERIKE STEINGRÄBER & DIETMAR BRANDES

Abstract

Chelidonium majus is a typical species of old settlements. Although being one of the most widespread plants in Central Europe, its germination biology is hardly known. Information on its floristic status are unclear too. We have checked therefore critically the information on its morphology and living mode. Its germination was investigated under different conditions. The monthly germination rate shows a clear optimum in spring time (March till June with a maximum in April.). This corresponds to the germination behaviour in nature. The nitrophilous behaviour of *Chelidonium majus* was proven by our experiments: its germination was the most successful in 0,001 mol KNO₃ solution, the highest at room temperature. The lowest germination rate was found at 10°C. We carried out also competition tests with plants which are often associated with *Chelidonium majus*: *Geranium robertianum*, *Aegopodium podagraria*, *Alliaria petiolata* and *Urtica dioica*. As result we can say that *Chelidonium majus* is a relatively weak competitor. Especially when competing against *Urtica dioica* and *Alliaria petiolata* a clear depression of biomass and growing height has to be noted, whereas *Geranium robertianum* was the weakest competitor as expected.

All mapping results in Central Europe indicate a strong liaison to human settlements, seldom findings at forest edges are not in contradiction but have to be associated with rubbish or garden waste disposals. *Chelidonium majus* is myrmecochorous, obviously an effective long distance dispersal is missing.

The high nitrophily was presumably a spreading barrier in former times where nitrogen rich places outside of settlements have been rare. Based on own field investigations and on checking of the literature we assume that there was no growing place in natural landscape for *Chelidonium majus* before human settlement started. Following we post the hypothesis: *Chelidonium majus* is an archeophyt in Germany.

The genus *Chelidonium* is divided into three taxa very similar to each other. It appears within a huge area between Western Europe and Eastern Asia: *Chelidonium majus* subsp. *majus* is the European taxon, *Chelidonium majus* subsp. *grandiflorum* is the Central Siberian -Chinese taxon, *Chelidonium majus* subsp. *asiaticum* is the Korean-Manchurian taxon. There is a gap of distribution in the area of Kazakhstan and the adjoining Western Siberia between the 60. and the 80. degree of longitude, which actually is not explainable.

A survey of the association of *Chelidonium majus* in Central Europe was carried out having the focus on the diversity of the species combination but not on the syntaxonomy. As a noteworthy however surprising result we found that *Chelidonium majus* is the most frequently growing plant on old walls in Germany.

Morphologie und Lebensweise

Das Schöllkaut (*Chelidonium majus*) ist eine kurzlebige, ausdauernde, wintergrüne Halbbrosettenpflanze mit kurzem Rhizom. Sie wird 20 - 80 (- 100) cm hoch. Der Stängel wächst aufrecht, ist verzweigt, stielrund und mit weißen, weichen, abstehenden Härchen besetzt. Die Laubblätter sind unregelmäßig fiederschnittig mit breiten gerundeten sowie elliptischen Buchten. Die Oberseite des Blattes ist leuchtend grün, die Unterseite erscheint grau/blau-grün und ist vereinzelt behaart. Die Blätter sitzen grund- und wechselständig. Die Blütezeit ist von April bis in den Oktober, nach den kurzen und milden Wintern der letzten Jahre kamen erste Pflanzen bereits Ende März zur Blüte. Die Pflanze blüht bereits im ersten Lebensjahr (JÄGER 2008). Die Blüten sind radiär in mehrblütigen Scheindolden angeordnet. Sie bestehen aus zwei blassgelben, zerstreut behaarten Kelchblättern, die früh abfallen, sowie aus vier gelben eiförmigen Kronblättern, die 7 - 12 mm lang sind. Die zahlreichen gelben Staubblätter sind keulenförmig verdickt und unterhalb des Staubbeutels zu einem kurzen Stiel verschlankt. Der Fruchtknoten ist oberständig, linealisch, aus 2 Fruchtblättern gebildet und einfächrig. Die Blüte hat eine zweilappige Narbe auf einem kurzen Griffel. Bestäuber der Pflanzen sind hauptsächlich Bienen sowie Fliegen. Bei schlechtem Wetter ist *Chelidonium majus* geschlossenblütig (kleistogam) (DÜLL & KUTZELNIGG 2011). Die Fruchtreife erfolgt von Juli bis September. Die grüne Frucht ist 2 - 5 cm lang. Die Früchte sind nach DÜLL & KUTZELNIGG (2011) Schoten ohne falsche Scheidewand, welche vom Grunde zur Spitze aufspringen. Bei der Öffnung der Schoten verbreiten sich die Streufrüchte selbst.



Abb. 1: *Chelidonium majus*-Keimlinge. (17.4.2014).



Abb. 2: Getopfter Sämling von *Chelidonium majus*. (17.4.2014).



Abb. 3 und 4: *Chelidonium majus* in Braunschweig (11.5.2013 bzw. 29.4.2006).



Abb. 5: *Chelidonium majus* var. *laciniatum*
(Braunschweig, 7.7.2017).



Abb. 6: *Chelidonium majus* var. *laciniatum*
(Göttingen, Alter Botanischer Garten,
28.4.2013).

Der schwarze Samen ist 1 - 1,5 mm lang, hat eine etwa nierenförmige Gestalt und besitzt ein kleines kammförmiges Elaiosom (Abb. 7). Das Elaiosom (Ölkörper) dient einigen Ameisenarten als Nahrung, weswegen der Samen (über kurze Entfernungen) durch die Ameisen ausgebreitet wird. Aus diesem Grund lässt sich *Chelidonium majus* auch in Mauerfugen, auf Mauerkronen oder in selteneren Fällen epiphytisch auf Kopfweiden oder auf der Borke von *Robinia pseudoacacia* finden.

NEBEL (1990) weist auf fast unbekannte (?) vegetative Reproduktion hin, zu der jedoch keine weiteren Angaben gemacht werden: „Vegetative Vermehrung durch abfallende Blattknospen ist selten“. Auch JÄGER (2011) merkt an: „selten Blätter mit Brutknospen?“



Abb. 7: *Chelidonium majus*-Samen
mit weißen Elaiosomen
(Distanz der Striche: 1mm)



Abb. 8 u. 9: Farbwechsel des Milchsafte von *Chelidonium majus*
an einem abgebrochenen Blatt
(Fotos: Prof. Dr. D. SELMAR, Institut für Pflanzen-
biologie der TU Braunschweig).

Gemäß der Signaturenlehre wurde die Pflanze zur Behandlung von Gallen- und Magenbeschwerden angewandt. In diesem Zusammenhang sei auch auf die treffende Darstellung der Art durch Albrecht Dürer (1526) erinnert. In jüngster Zeit sind jedoch frei verkäufliche Fertigpräparate in den Verdacht von Leberschädigungen geraten.

DÜLL & KUTZELNIGG (2011) empfehlen den Anbau vom Schöllkraut in Wildpflanzengärten. Auch nach JÄGER (2008) ist die Art für Naturgärten und Hecken geeignet, wo sie aber meist nur geduldet sei; ihre Varietät *laciniatum* mit tief eingeschnittenen Blattabschnitten und Kronblättern ist dagegen seit mindestens 1771 in Europa in Kultur.

Untersuchungen zur Keimung von *Chelidonium majus*

Die Versuche zur Keimung von *Chelidonium majus* wurden in unterschiedlichen Lösungen sowie bei unterschiedlichen Temperaturen nach Standardmethoden durchgeführt. Pro Ansatz werden jeweils 10 Samen in eine mit Filterpapier ausgelegten Petrischale ($\varnothing = 9\text{ cm}$) mit 5 ml der betreffenden Elektrolytlösung versetzt, anschließend wird der Deckel aufgelegt. Das verdunstende Wasser wird regelmäßig durch Zugabe von 5 ml H_2O ersetzt. Für die Hauptversuche wurden insgesamt 7200 Samen von 22 unterschiedlichen Herkunft und unterschiedlichem Alter (max. 3 Jahre) eingesetzt. Da Samen in diesem Umfang über den Samentauch der Botanischen Gärten nicht zu erhalten waren, wurde von professionellen Samenhandlungen zugekauft. Vorversuche zeigten jedoch, dass insbesondere die Samen von professionellen Händlern und einigen Botanischen Gärten von minderwertiger Qualität waren und kaum keimten. TTC-Tests bestätigten, dass viele der Samen bereits abgestorben waren, weswegen die minderwertigen Chargen nicht für die weiteren Versuche benutzt wurden.

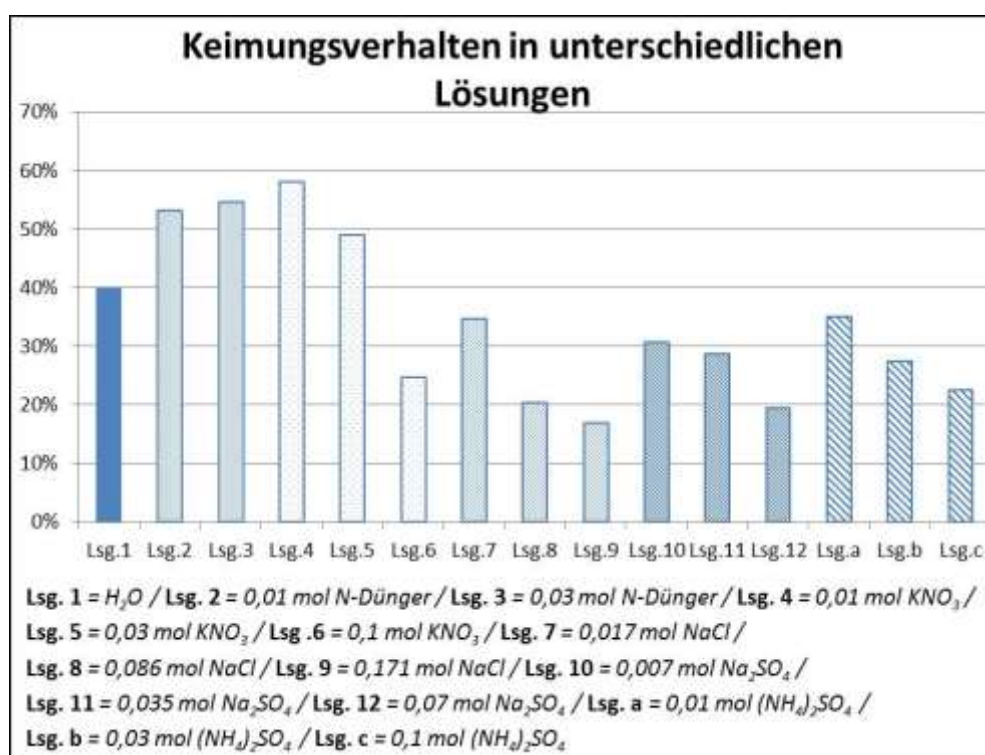


Abb. 10: Keimungsrate in Abhängigkeit vom Elektrolytgehalt der Lösung.

Die Keimungsraten in einem stark verdünnten käuflicher Volldünger (Fa. Fleurelle) (Lsg. 2 und 3) sind deutlich höher als diejenige in Wasser (Lsg. 1), wobei sich die Konzentrationsangaben auf den Stickstoffanteil des Düngers beziehen. Maximaler Keimungserfolg von fast 60 % wird in 0,01 mol KNO_3 -Lösung erzielt, was die Nitrophilie der Art bestätigt. Bei höheren Konzentrationen der KNO_3 -Lösung (Lsg. 5 und Lsg. 6) wird die Keimungsrate vermutlich aus osmotischen Gründen wieder kleiner. Die Keimung in NaCl -Lösungen (Lsg. 7, 8 und 9) ist deutlich geringer als in Wasser und nimmt ebenfalls mit steigender Konzentration ab. Ähnlich ist auch das Verhalten bei Keimung in Na_2SO_4 -Lösung (Lsg. 10 und 12) sowie selbst in $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ -Lösungen (Lsg. a, b und c).

In Abb.11 wird die Keimung von *Chelidonium majus* für den Verlauf eines Jahres dargestellt, unabhängig von der Temperatur, bei der sie keimten. Das Optimum liegt eindeutig im Frühjahr, was sich auch mit unseren Geländebeobachtungen deckt. Abb. 12 zeigt den Verlauf der Keimung innerhalb eines Jahres in

Abhängigkeit von der jeweiligen Elektrolytlösung. Wiederum ist der starke Anstieg im Frühjahr deutlich zu erkennen, während ab Juli kaum noch Samen keimten. Dieser Verlauf ist unabhängig von der Art der Lösungen.

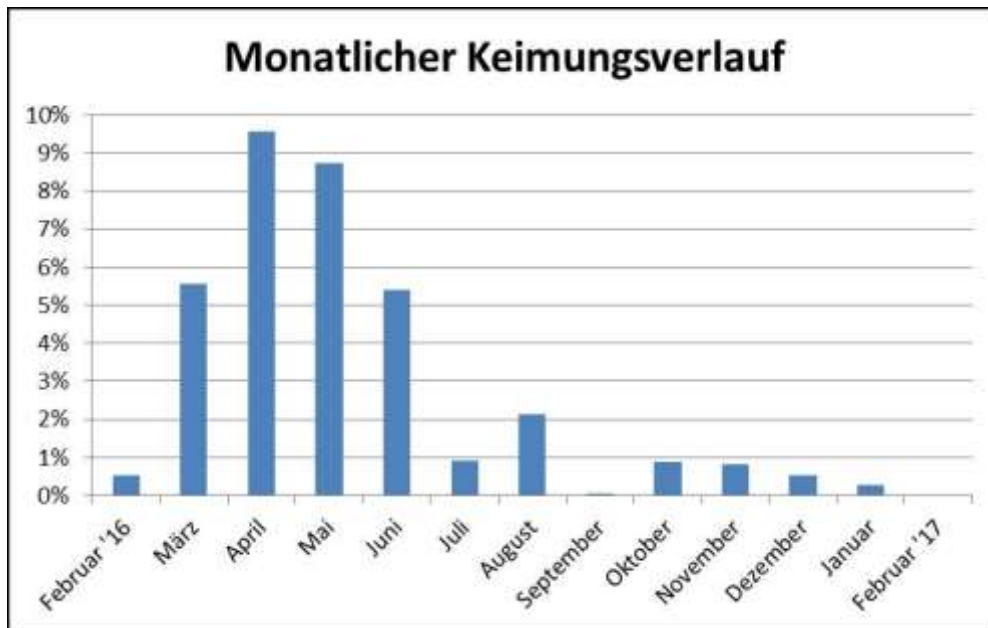


Abb. 11: Monatliche Keimung von *Chelidonium majus* in Prozenten von Februar 2016 bis Februar 2017.

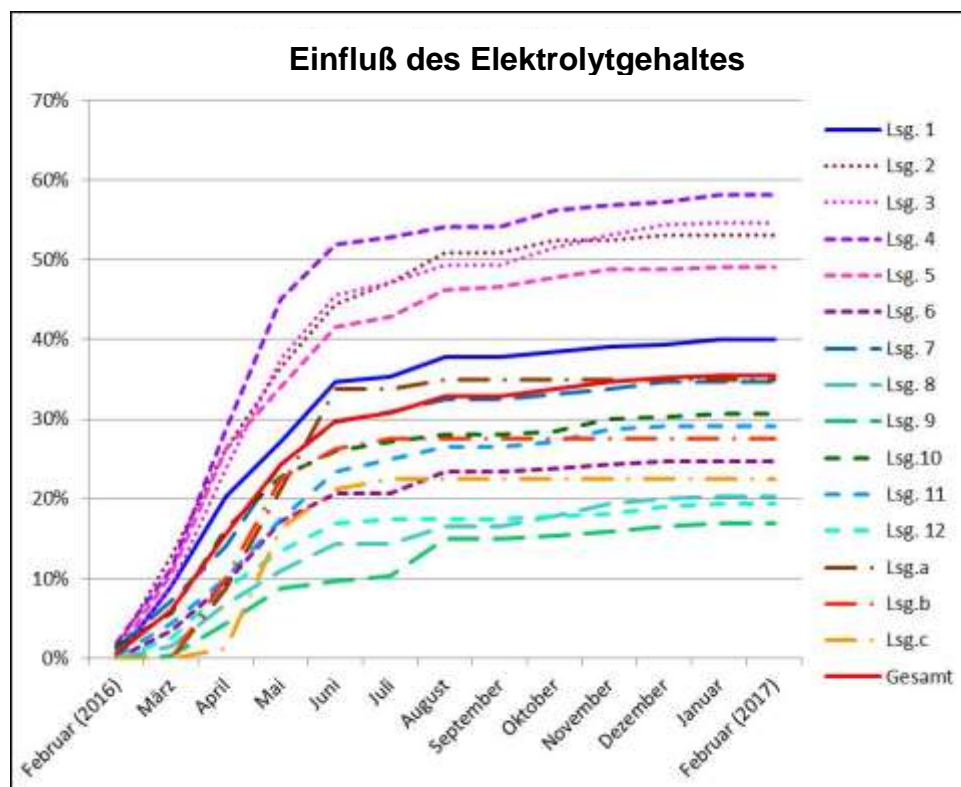


Abb. 12: Verlauf der Keimung innerhalb eines Jahres in Abhängigkeit von der jeweiligen Elektrolytlösung. Die Kodierung der Lösungen entspricht Abb. 10.

Die schlechteste Keimungsrate liegt bei 10 °C, die höchste bei Raumtemperatur (Abb. 13). Ebenfalls untersucht wurde auch das Keimverhalten nach einer Kältebehandlung von Samen, die bei 25°C vorgequollen waren, anschließend für vier Wochen bei 1 °C gelagert, dann eine Woche bei 15 °C inkubiert und im Anschluss wieder bei 25 °C gelagert wurden. Die Keimungsrate lag etwas niedriger als bei Raumtemperatur.

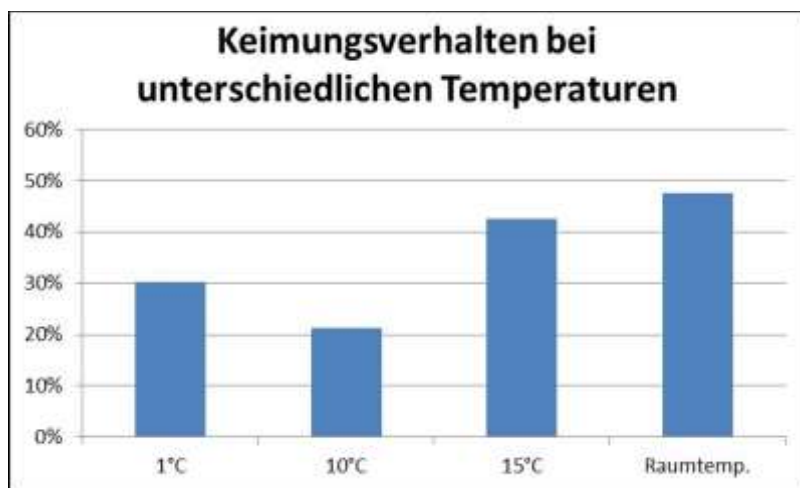


Abb. 13: Keimungsrate bei unterschiedlichen Temperaturen.

Düngungsversuche

Orientierende Düngungsversuche wurden an sieben gleichgroßen Individuen von *Chelidonium majus* in Topfkulturen mit Ammoniumsulfat ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) und Kaliumnitrat (KNO_3) durchgeführt, um zu sehen, in welcher Form der Stickstoff für die Pflanze zugänglicher ist.

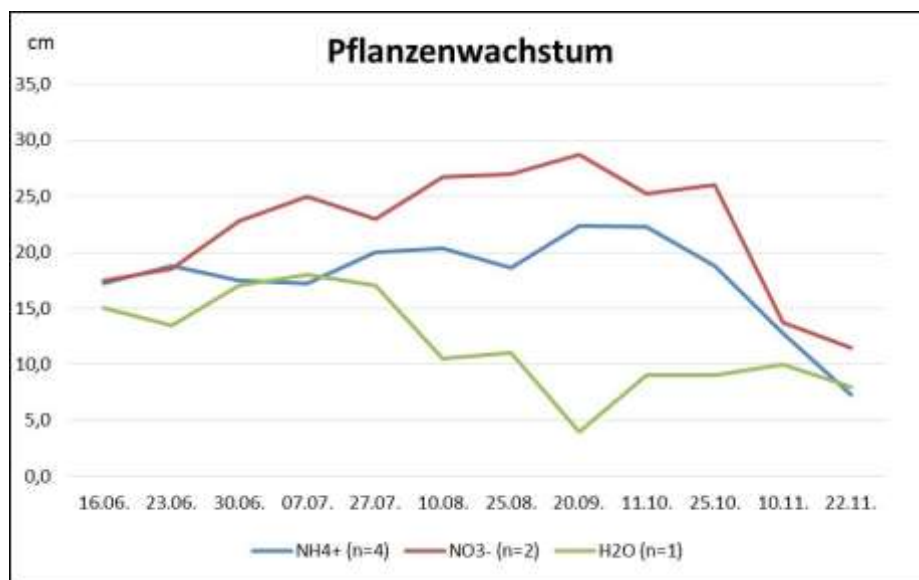


Abb. 14: Verlauf des Pflanzenwachstums bei unterschiedlichen Düngerapplikationen und einer Kontrolle, bei nur mit Wasser gegossen wurde.

Die Molarität der beiden Düngerlösungen betrug jeweils 0,003 mol, das Wachstum wurde jeweils bei den Gießterminen schriftlich wie fotografisch dokumentiert. Die Vergleichspflanze wurde entsprechend nur mit Wasser gegossen.

Im September erreichten die gedüngten Pflanzen das Maximum ihrer Wuchshöhe. Von diesem Zeitpunkt an war kein Zuwachs der Höhe mehr zu verzeichnen, die oberirdischen Pflanzenteile starben vielmehr ab. Unser vorläufiges Ergebnis belegt die Nitrophilie von *Chelidonium majus* (Nährstoffzahl nach Ellenberg N = 8), wobei Nitrat offensichtlich besser verwertet wird.

Konkurrenzversuche

Um die Interaktionen von *Chelidonium majus* mit anderen häufig vergesellschafteten Nitrophyten zu untersuchen, wurden Konkurrenzversuche im Botanischen Garten Braunschweig unternommen. Hierfür wurden in einem nitrophilen Saum in Nähe der Braunschweiger Mendelssohnstraße sowohl junge Pflanzen von *Chelidonium majus* auch junge Pflanzen von *Geranium robertianum*, *Alliaria petiolata*, *Agopodium podagraria* und *Urtica dioica* samt ihrer Feinwurzeln schonend entnommen. Beim Ausgraben wurde darauf geachtet, dass die jeweiligen Wurzeln bzw. Feinwurzeln nicht beschädigt wurden. Der Transport der Pflanzen erfolgte in Plastiktüten, die – um die Pflanzen feucht zu halten – mit etwas Wasser gefüllt waren. Die Pflanzen wurden bis zum Einsetzen in die Versuchsflächen des Botanischen Gartens der Technischen Universität Braunschweig in Tüten gelagert.

Jeweils ein Schöllkraut-Individuum wurde in gedämpfte Gartenerde in Pflanzgefäße von 18 l Inhalt gepflanzt. Vier Töpfe wurden ausschließlich mit einer jungen *Chelidonium majus*-Pflanze bepflanzt. 36 Töpfe wurden jeweils mit *Chelidonium majus* und ausschließlich einem der Konkurrenten (*Geranium robertianum*, *Alliaria petiolata*, *Aegopodium podagraria*, *Urtica dioica*) bepflanzt, so dass jeweils neun Konkurrenzpaare entstanden. Beim Bepflanzen der Töpfe wurde darauf geachtet, dass der Größenunterschied der jungen Pflanzen nicht zu stark variierte. Die Pflanztöpfe wurden am 21.04.2016, wie aus Abb. 15 zu ersehen, ausgebracht.

	1	2	3	4	5		6	7	8	9
Sonne	C & G	C & G	C & G	C & G	C & G	C1	C & Aeg	C & Aeg	C & Aeg	C & Aeg
	C & All	C & All	C & All	C & All	C & All	C2	C & U	C & U	C & U	C & U
Schatten	C & Aeg	C & Aeg	C & Aeg	C & Aeg	C & Aeg	C3	C & G	C & G	C & G	C & G
	C & U	C & U	C & U	C & U	C & U	C4	C & All	C & All	C & All	C & All

C = *Chelidonium majus* / G = *Geranium robertianum* / All = *Alliaria petiolata* /
Aeg = *Aegopodium podagraria* / U = *Urtica dioica*

Abb. 15: Anordnung der Konkurrenzversuche (Süden ist oben).

Die 40 Gefäße wurden jeweils eingegraben, um eine größere Erwärmung des Wurzelraumes zu verhindern. Die Hälfte der Versuche wurde an einem weitgehend unbeschatteten Platz, die andere Hälfte im stundenweisen Schatten einer großen Roßkastanie durchgeführt. Hierbei wurde jedoch darauf geachtet, dass mögliche allelopathische Wechselwirkungen nicht erfolgen konnten. In der Zeit vom 21.4.2016 bis zum 30.6.2016 wurde die Wuchshöhe der Pflanzen wöchentlich ermittelt (Abb. 16 u. 17) und fotografisch dokumentiert.

Nach dem zehnwöchigen Versuch differieren die Wuchshöhen von *Chelidonium majus* in Abhängigkeit von der Art der Konkurrenten über eine Spanne von ca. 10 cm. *Geranium robertianum* ist erwartungsgemäß der schwächste Konkurrent: Die Wuchshöhe von *Chelidonium majus* ist im Konkurrenzversuch sogar etwas größer als in Reinkultur. Eine deutliche Depression der Wuchshöhen ist in Konkurrenzversuchen mit *Alliaria petiolata* und insbesondere mit *Urtica dioica* zu konstatieren.

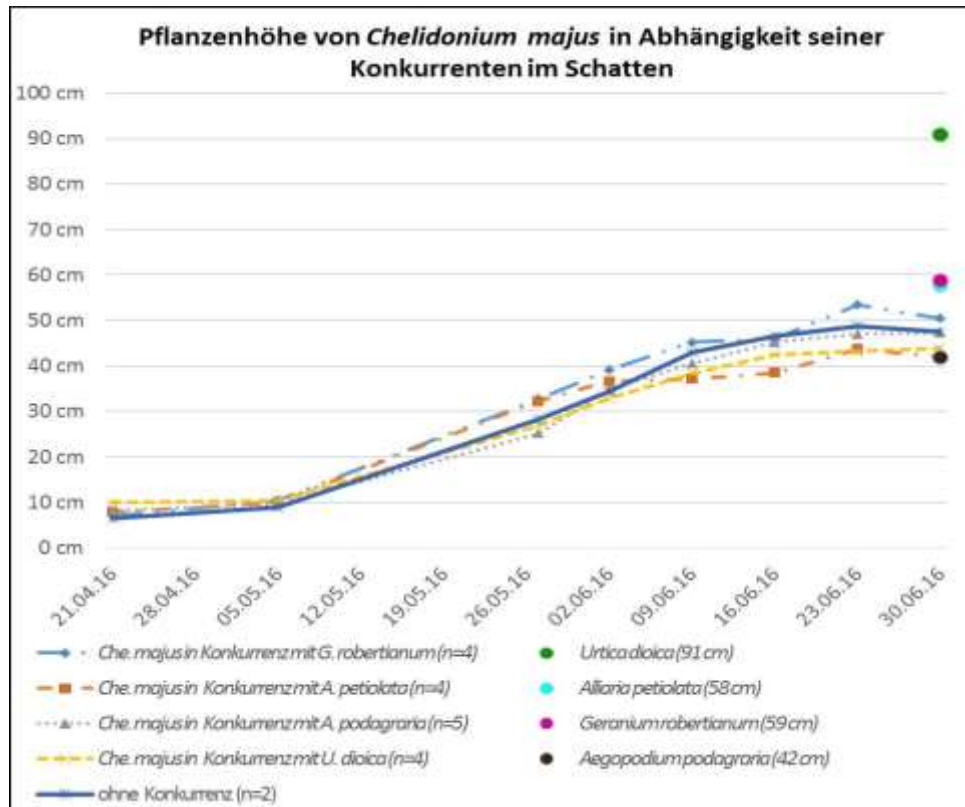


Abb. 16: Wuchshöhe von *Chelidonium majus* im Schatten in Abhängigkeit von seinen Konkurrenten. Farbige Punkte am rechten Rand: Wuchshöhe der Konkurrenten zu Versuchsende.

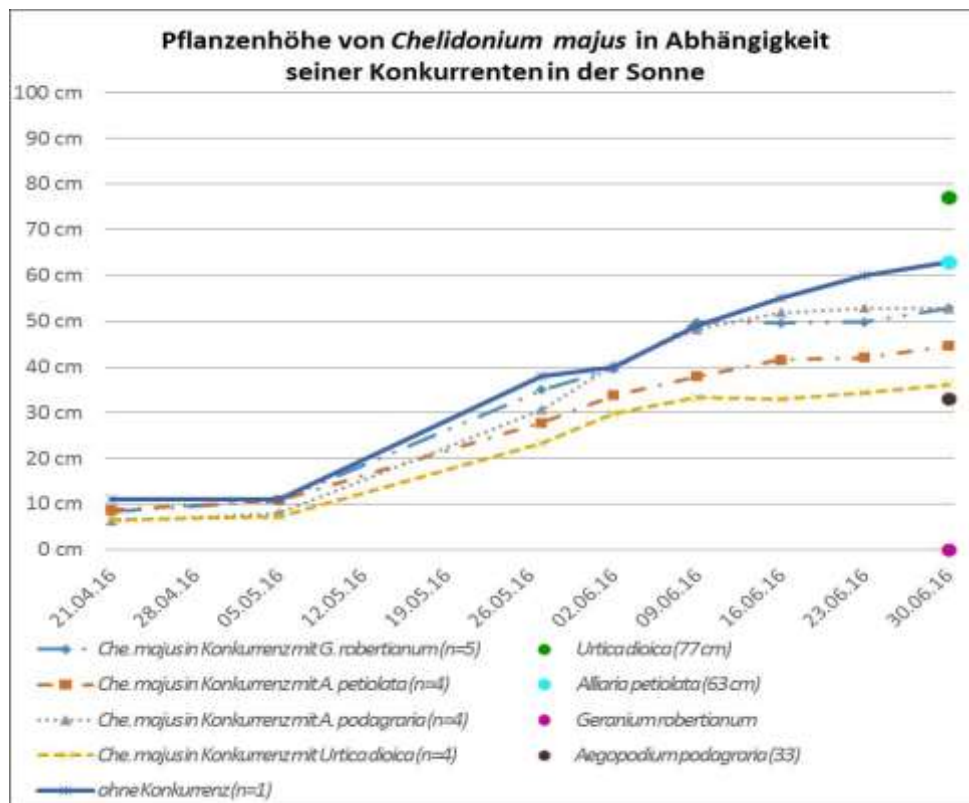


Abb. 17: Wuchshöhe von *Chelidonium majus* in der Sonne in Abhängigkeit von seinen Konkurrenten. Farbige Punkte am rechten Rand: Wuchshöhe der Konkurrenten zu Versuchsende.

Im voll besonnenen Versuchsansatz zeigt sich eine größere Spreizung der Wuchshöhen des Schöllkrauts in Abhängigkeit von der Art des Konkurrenten. Auch hier wird die stärkste Wuchshöhen-depression durch *Urtica dioica* und *Alliaria petiolata* verursacht.

Nach Beendigung des Konkurrenzexperimente wurde sowohl die oberirdische als auch die unterirdische Biomasse (durch Trocknen bis zur Gewichtskonstanz bei 80°C) bestimmt. Es ergab sich eine deutliche Abfolge der Reduktion der Biomasse von *Chelidonium majus* in Abhängigkeit von der Konkurrenzstärke der Mitbewerber ergibt (Abb. 18): *Chelidonium majus* wird insbesondere von *Urtica dioica* rasch überwachsen und ausgedunkelt, während sich *Geranium robertianum* als schwacher Konkurrent erweist.

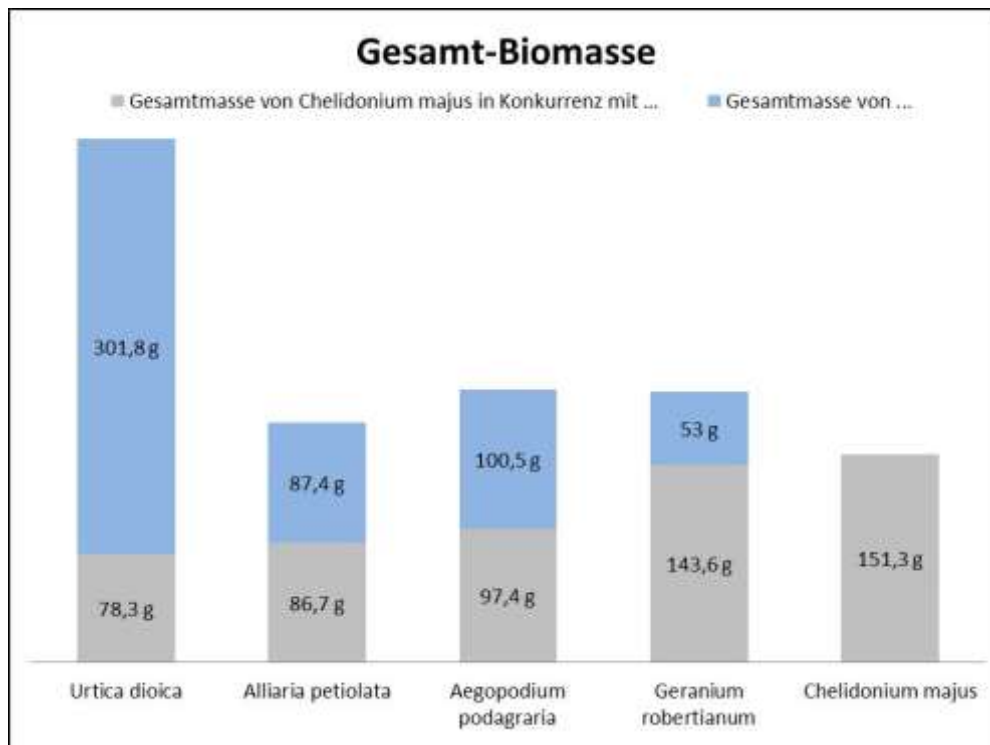


Abb. 18: Einfluss der Konkurrenten auf die ober- und unterirdische Gesamt-Trockenmasse von *Chelidonium majus*.

ELLENBERG ordnete der Art folgende Zeigerwerte zu: Lichtzahl L = 6, Temperaturzahl T = 6, Kontinentalitätszahl K = x, Feuchtezahl F = 5, Reaktionszahl R = x, Stickstoffzahl N = 8, Salzzahl S = 0 (ELLENBERG & LEUSCHNER 2010).

Chorologie

Chelidonium majus s. l. zeigt eine eurasiatische Verbreitung (CONERT et al. 1986), von den Kanaren, Madeira und Azoren sowie den Britischen Inseln im Westen bis nach Ostasien (China und Japan). Nach JÄGER (2017/8), der uns freundlicherweise eine noch unpublizierte Verbreitungskarte der Art zur Verfügung stellte, ist das eurasiatische Areal in zwei große Teilareale aufgespalten (Abb. 19). Die Nordgrenze des europäischen Teilareals verläuft durch Südsandinavien und Russland, die Südgrenze der geschlossenen Verbreitung verläuft von der Iberischen Halbinsel über Italien, den Balkan und Nordgriechenland etwa parallel zum 60. Breitengrad. Die Südostgrenze verläuft etwa im Grenzbereich Waldsteppenzone/Steppe in Südrussland, die Ostgrenze bildet der Ural. Darüber hinaus kommt *Chelidonium majus* s.l. im gesamten Kaukasusgebiet vor, punktuell auch in der türkischen Schwarzmeerregion sowie im Elbursgebirge.

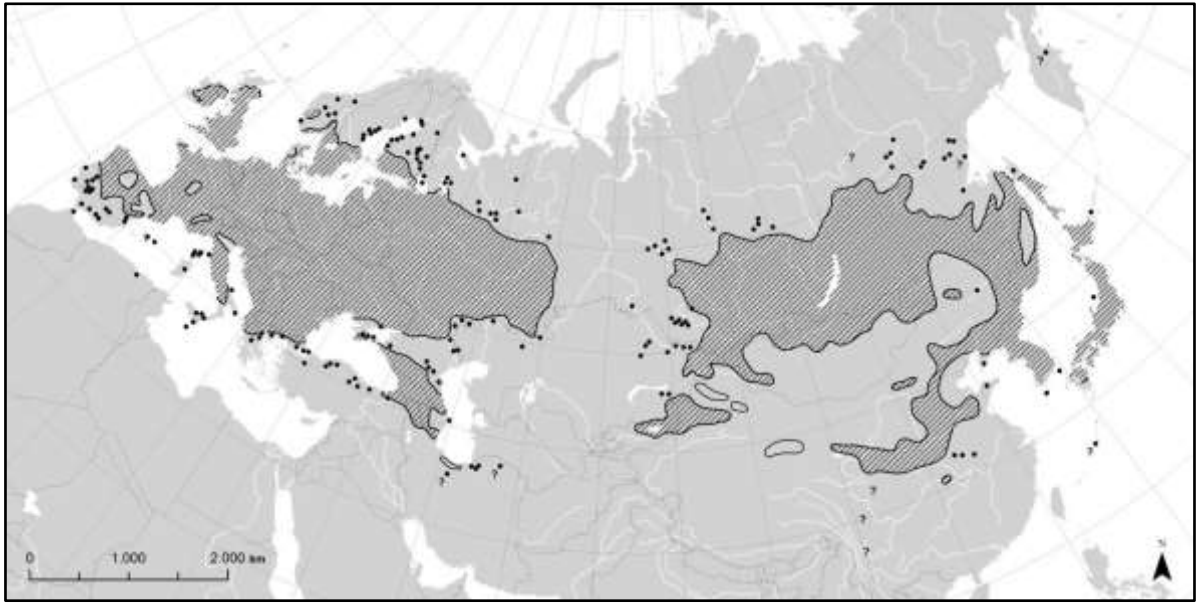


Abb. 19: Verbreitungskarte von *Chelidonium majus* s.l. (JÄGER 2017 unpubl.).

Auffällig ist die große Lücke im Bereich von Kasachstan und dem nördlich angrenzenden Westsibirien zwischen dem 60° und dem 80° Längengrad, deren breiteste Stelle ca. 1.500 km beträgt. Dieser Korridor stellt keine Kartierungslücke dar; auch ist die Bevölkerungsdichte nicht außergewöhnlich gering. Über die Ursachen kann derzeit nur spekuliert werden: ist es das Klima, oder stellen die begrenzenden Gebirge Barrieren dar?

Das Arealbild legt zumindest zwei Sippen von *Chelidonium majus* nahe. Nach den Untersuchungen von KRAHULCOVÁ (1982) existieren sogar 3 Sippen:

- *Chelidonium majus* L. subsp. *majus* in Europa mit der Chromosomenzahl ($2n = 12$),
- *Chelidonium majus* L. subsp. *grandiflorum* (DC.) PRINZ mit der Chromosomenzahl ($2n = 12$) als zentralsibirisch-chinesische Sippe,
- *Chelidonium asiaticum* (HARA) KRAHULC. mit ($2n = 10$) als japanisch-koreanisch-mandschurische Sippe.

Chelidonium majus und *Chelidonium asiaticum* werden auch von „The Plant List“ als einzige Arten der Gattung akzeptiert (URL 2). Die Gattung ist demnach nicht mehr monotypisch (CONERT et al. 1986), sondern sie umfasst zwei Arten. Die drei Sippen sind einander sehr ähnlich, wobei die subsp. *grandiflorum* größere Blüten als die europäische Sippe aufweist und *Chelidonium asiaticum* dagegen hochgradig pollensteril ist. Laut JÄGER in ROTHMALER (2011, S. 328) gibt es in Deutschland mit subsp. *majus* nur eine Unterart von *Chelidonium majus*.

KRAHULCOVÁ (1982) vermutet das Entstehungszentrum aller heutiger *Chelidonium*-Sippen in Ostasien; nach JÄGER (2017/8) ist dieses aufgrund der gegenwärtigen Verbreitung jedoch für Zentral-China anzunehmen. Unter Berücksichtigung sowohl des Entstehungszentrums als auch der Verbreitungslücke in Kasachstan und Westsibirien müsste die Ausbreitung in das eurasiatische Gebiet weit vor dem Postglazial stattgefunden haben (MEUSEL, JÄGER & WEINERT 1965). Laut JÄGER (2017/8) könnte das Areal in Europa in kollin-submontanen, sommerfeuchten Laubwald-Relikt-Zentren der submeridionalen Zone gelegen haben, von wo aus später die Ausbreitung in die temperaten Zonen erfolgte.

Synanthrop kommt die Art in Nordamerika (Abb. 20) sowie auf der Nord- und Südinsel Neuseelands vor (JÄGER 2017/8).

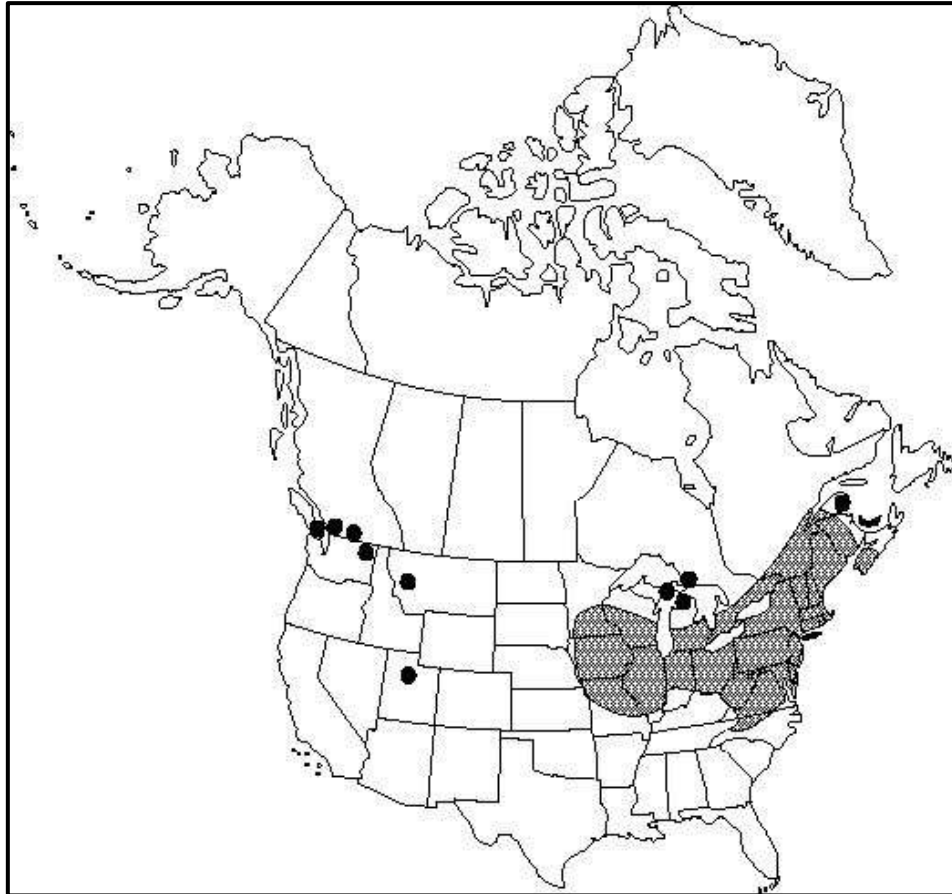


Abb. 20: Verbreitung von *Chelidonium majus* in Nordamerika (URL 1).

Vorkommen und Status im Mitteleuropa

Chelidonium majus gehört zu den verbreitetsten Ruderalpflanzen in Deutschland, wobei allerdings schon von Conert et al. (1986) angemerkt wurde, dass die Art in Nordwestdeutschland seltener sei, was auch die Verbreitungskarte von GARVE (2007) belegt: Im niedersächsischen Küstenraum sowie in Moorgebiet östlich und südlich von Papenburg wird die Art seltener bzw. fehlt sogar ganz. Örtliche Verbreitungslücken aufgrund fehlender Habitats finden sich ebenso im Solling sowie im Oberharz.

In den meisten Florenwerken wird die Art als einheimisch eingestuft, so auch von CONERT et al. (1986) sowie bei JÄGER (2011). In jüngeren Arbeiten wird jedoch zunehmend häufiger auf die enge Bindung an menschliche Siedlungen hingewiesen, worauf im Umkehrschluss auf ein Fehlen von Standorten in der Naturlandschaft geschlossen werden kann. So merkte NEBEL (1990) ausdrücklich an, dass *Chelidonium majus* „besonders im Umkreis menschlicher Siedlungen auftritt“. BRANDES & GRIESE (1991) fanden in Dörfern unterschiedlicher Regionen Niedersachsens (bis auf Ostfriesland) jeweils eine hohe Stetigkeit von *Chelidonium majus*.

OBERDORFER (2001) bezeichnete sie „Kulturbegleiter und Siedlungszeiger“. LIENENBECKER & RAABE (1993) fanden die Art noch als eine der häufigsten Dorfpflanzen in Westfalen, wobei darauf hingewiesen wurde, dass die Art im Münsterland bereits in den 80er Jahren des letzten Jahrhunderts einen deutlichen Rückgang zeigte. Auch MUCINA (1993) weist ausdrücklich darauf hin, dass *Chelidonium majus* eine typische Dorfpflanze sei. Nach ZÜGHART (2002) ist die Art in den Dörfern des Bremer Raumes weit verbreitet. In den Dörfern des Wendlandes (Lkr. Lüchow-Dannenberg) bleibt nur noch *Chelidonium majus* nach dem

dramatischen Rückgang von *Chenopodium bonus-henricus*, *Leonurus cardiaca* und [in letzter Zeit] wohl auch von *Ballota nigra* als einzige Dorfpflanze (Siedlungszeiger) übrig, die noch in praktisch jedem untersuchten Dorf zu finden ist (BRANDES n.p.)

Um die aktuelle Verbreitung von *Chelidonium majus* in Braunschweig zu ermitteln, wurde ein Transekt in West-Ost-Richtung durch das Stadtgebiet gelegt. Das Transekt umfasste 10 Abschnitte von jeweils ca. 1,84 km², die sich mit Minutenfeldern (MF) decken, wie sie durch Einteilung nach geografischen Minuten entstehen. Im Einzelnen wurden die folgenden Abschnitte mit annähernd gleicher Intensität kartiert: TK 378/2 MF 13, 14, 15; TK 3729/1: 11, 12, 13, 14, 15; TK 3729/2: MF 11, 12.

Unsere Arbeitshypothese war, dass sich *Chelidonium majus* in der aufgelockerten Bebauungszone und in der inneren Randzone häufen würde, wie es generell für Randzonen von Großstädten (JANSSEN & BRANDES 1984) sowie bei einem annähernd konzentrischen Aufbau der Stadt (SUKOPP & WITTIG 1998) zu erwarten ist. In der geschlossenen Bauzone sollte die Individuendichte hingegen geringer sein, aber immer noch höher liegen als in der äußeren Randzone (vgl. WITTIG 2002).

Bei der Kartierung durch L. F. STEINGRÄBER wurden 481 Einzelpflanzen sowie eine Fläche von insgesamt 340 m² Schöllkrautbewuchs festgestellt. Unter der Annahme, dass auf 1 m² etwa 25 Individuen von *Chelidonium majus* wachsen, ergab sich rein rechnerisch eine Gesamtfläche von ca. 359 m². Das Kartierungsergebnis (Abb. 21) zeigt eine deutliche Beschränkung auf den besiedelten Raum, wobei die hohen Werte der Abschnitte 3 und 4 mit der großen Anzahl von Schrebergärten und z. T. wenig gepflegten Privatgärten zu erklären ist. In der Ackerlandschaft fehlt die Art weitgehend ebenso wie in neuen Siedlungen oder im Wald (Abschnitte 1, 2 und 10).

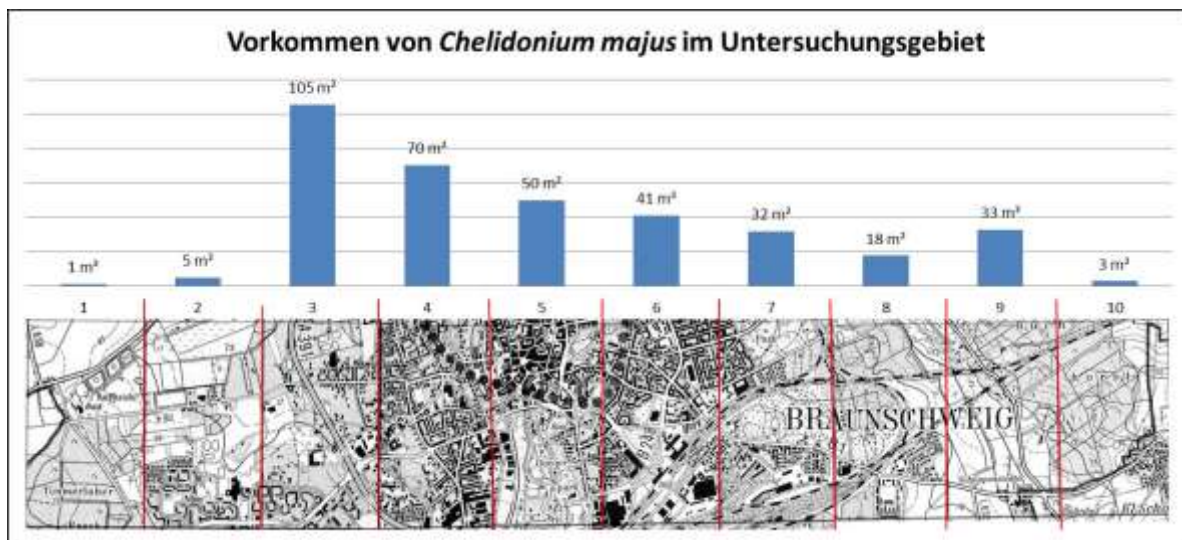


Abb. 21: Vorkommen von *Chelidonium majus* in einem West-Ost-Transekt durch Braunschweig (Kartengrundlage: Kartographische Arbeitsgrundlage für faunistische und floristische Erfassungen. - Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen A/5 [1993]).

Ebenso gehört *Chelidonium majus* zu den hochfrequenten Arten der Altstädte Mitteleuropas (BRANDES 1995). GRIESE (1999) konnte für Wolfsburg zeigen, dass in eingemeindeten Dörfern Arten wie *Chelidonium majus*, *Malva neglecta*, *Lamium album* und *Ballota nigra* um mindestens 2 Stetigkeitsklassen häufiger sind als in [auf Ackerflächen] neu erbauten Stadtteilen. Nach DEHNEN-SCHMUTZ (2000) ist *Chelidonium majus* mit 80,4 % die zweithäufigste Art auf 56 untersuchten Burgen. Auch auf Burgruinen in Niederösterreich gehört die Art zu den häufigsten Gefäßpflanzen: Bei 55 untersuchten Burgruinen war *Chelidonium majus* mit 43 Nachweisen die zweithäufigste Art, lediglich *Geranium robertianum* erreichte mit 48 Funden eine

noch höhere Präsenz (Hübl & Scharfetter 2008). In den folgenden Werken wird *Chelidonium majus* explizit als Archäophyt eingestuft:

ZÜGHART (2002) reihte die Art für die Dörfer des Bremer Raumes als Archäophyten ein.

FUKAREK & HENKER (2006) stufen die Art für Mecklenburg-Vorpommern als Archäophyten (T = 2), Kulturrelikt und alte Heilpflanze ein.

Für Österreich, Liechtenstein und Südtirol wird die Art von FISCHER et al. (1994 bzw. 2008) als „alteingebürgert (Kulturfolger)“ mit Urheimat in Asien klassifiziert. HÜBL & SCHARFETTER (2008) stufen *Chelidonium majus* als Hemerophyten ein.

HEMPEL (2009) bezeichnet *Chelidonium majus* als Spätpaläophyten, der es in den vergangenen Jahrhunderten nicht geschafft habe, die Siedlungsbereiche zu verlassen.

LANDOLT (2010) stuft die Art für die Schweiz und die gesamten Alpen als Ruderalpflanze mit der Kategorie „Idiochorophyt/Archäophyt“ ein, was bedeutet, dass sie „wahrscheinlich in einzelnen Gegenden des Gebietes (z. B. Wallis oder Südwestalpen) einheimisch [war] und erst später, aber vor 1500 n. Chr., in weiteren Gegenden ausgebreitet“ [wurde].

Nach DÜLL & KUTZELNIGG (2011) gilt *Chelidonium majus* als „Alteinwanderer (=Archäophyt). Kulturfolger“.

Nach OTTE & MATTONET (2001) gibt es Erstnachweise für *Chelidonium majus* erst seit der Römischen Kaiserzeit, was in unseren Augen ebenfalls nicht für ein indigenes Vorkommen spricht. In der Altstadt von Braunschweig wurde *Chelidonium majus* bei paläoethnobotanischen Untersuchungen in einer Kloake aus dem 12. Jh. nachgewiesen (HELLWIG 1990). Für Baden-Württemberg erfolgte der archäologische Erstnachweis für das 15./16. Jh. in Heidelberg (MAIER 1983).

An siedlungsnahen Waldrändern, die oft mit Gartenabfällen kontaminiert werden, findet sich öfter auch *Chelidonium majus*, was jedoch keineswegs den bisherigen Befunden widerspricht. Der Art gelingt es jedenfalls nicht, flächenhaft in die Wälder einzudringen.

Zusammenfassende Bewertung: Auch aufgrund von eigenen Untersuchungen der Ruderalflora in unterschiedlichen Regionen Mitteleuropas halten wir *Chelidonium majus* für einen guten Siedlungszeiger. Da es in Deutschland offensichtlich keinen geeigneten Standort für *Chelidonium majus* in der Naturlandschaft gab, stufen wir daher *Chelidonium majus* für Deutschland als Archäophyten ein. Bislang sprechen aus unserer Sicht keine Argumente gegen diese Hypothese.

Standörtliche Einnischung von *Chelidonium majus* in Deutschland

Chelidonium majus findet sich hauptsächlich in alten Siedlungen an Hauswänden und Mauerfüßen sowie im Halbschatten von Hecken und Gebüsch in Siedlungsnähe. Besonders luxurierend gedeiht *Chelidonium majus* in Ruinengelände (vgl. Abb 22), auf verfallener Bausubstanz sowie unter lockerem Schirm von Robinien (*Chelidonio-Robinetum*) und erinnert vom Standort her möglicherweise an Blockschuttwälder, die nach JÄGER (2017/8, pers. Mitt.) sein primäres Habitat darstellen. Vor allem aus mitteleuropäischen Trockengebieten wurden öfter Robinienbestände mit dominantem bzw. subdominantem *Chelidonium majus* beschrieben. Die *Robinia pseudoacacia* - *Chelidonium majus*- Gesellschaften besiedeln vor allem mesophile, ortsnahe Standorte, während *Robinia pseudoacacia* - *Bromus sterilis*- bzw. *Robinia pseudoacacia* - *Poa compressa* - Gesellschaften auf trockenen, öfter auch siedlungsfernen Standorten gedeihen. Die syntaxonomische Behandlung von (sub-)spontanen Robinien-Gebüsch und -Vorwäldern ist umstritten, die Lösungsansätze sind kontrovers. Während aus dem südöstlichen Mitteleuropa sogar eine eigene Klasse beschrieben wurden, hat MUCINA (1993) alle Syntaxa für ungültig befunden und die Robiniengesellschaften wegen ihrer von Nitrophyten dominierten Krautschicht zur Klasse Galio-Urticetea gestellt, was aus strukturellen

Gründen aber auch keine befriedigende Lösung darstellt. Wir benennen sie daher bewusst neutral als *Robinia pseudoacacia-Chelidonium majus*-Gesellschaft, die bei Bedarf mit Hilfe der deduktiven Klassifikation näher in das pflanzensoziologische System eingeordnet werden kann. Die folgende Aufnahme zeigt einen typischen Bestand aus Sachsen-Anhalt:

Einzelaufnahme 1:

Robinia pseudoacacia – *Chelidonium majus* – Gesellschaft in Hoym, 9.5.2013. Aufnahme­fläche 20 m², Vegetationsbedeckung 85%:

Baumschicht: 4.1 *Robinia pseudoacacia*, 1. *Hedera helix*,

Strauchschicht: 1.1 *Ulmus campestris*, 1.1 *Acer platanoides* juv.

Krautschicht: 4.4 *Chelidonium majus*, 2.3 *Veronica lucorum*, 2.2 *Stellaria media*, 1.2 *Taraxacum officinale* sect. *Ruderalia*, +.2 *Poa pratensis*, + *Alliaria petiolata*, + *Geum urbanum*, + *Lamium maculatum*, + *Bromus sterilis*, + *Anthriscus sylvestris*, + *Rumex obtusifolius* (vorgelagert).

Einzelaufnahme 2:

Robinia pseudoacacia-Chelidonium majus-Bestand an einer südexponierten Bahndammböschung, Braunschweig, Böcklerstraße, Juni 2002. Aufnahme­fläche 100 m², Vegetationsbedeckung 90 %:

Baumschicht: 4.1 *Robinia pseudoacacia*, 2.1 *Acer platanoides*,

Strauchschicht: 1.2 *Robinia pseudoacacia*, 1.1 *Acer platanoides*, 1.1 *Crataegus laevigata*, + *Sambucus nigra*, + *Rubus armeniacus*, + *Quercus robur* juv.,

Krautschicht: 5.4 *Chelidonium majus*, 1.2 *Galium aparine*, 1.2 *Bromus sterilis*, + *Acer pseudoplatanus* Keiml.

Besonders üppige und deswegen zur Blütezeit sehr auffällige Bestände wurden beispielsweise in Halle/S., Kahla (Thüringen) oder Aschersleben (Sachsen-Anhalt) gefunden. So geben STOLLE & KLOTZ (2004) auch für Halle eine deutliche Ausbreitung an.



Abb. 22: *Chelidonium majus* in einem Ruinengrundstück in Stendal (ca. 1994).

In verschiedenen Regionen Mitteleuropas war die Eignung von *Chelidonium majus* als Kennart des Alliario-Chaerophylletum temuli unklar und deswegen umstritten. BRANDES konnte (1985a) zeigen, dass zumindest im nördlichen Deutschland *Aegopodium podagraria*-Bestände und das Alliario-Chaerophylletum temuli standörtlich wie floristisch deutlich getrennt sind und das Chelidonio-Alliarietum Görs et T. Müller 1969 die Situation nicht angemessen beschreibt. Innerhalb letzterer Gesellschaft differenziert *Chelidonium majus* (Tab. 1, Sp. 2) gemeinsam mit *Viola odorata* (sowie mit geringerer Stetigkeit auch *Lamium album*) eine siedlungsnahe Subassoziation im Umkreis vor Hecken, in Friedhöfen und Parkanlagen von siedlungsfernen Waldrändern und Waldwegen (Tab. 1, Sp. 1). Alle drei Trennarten weisen myrmekochore Ausbreitung auf.

Tab. 1: Alliaro-Chaerophylletum temuli Lohm. 1949

Nummer der Spalte	1	2
Durchschnittliche Artenzahl	12,8	13,6
Anzahl der Aufnahmen	8	5
<u>Assoziationskennart:</u>		
<i>Chaerophyllum temulum</i>	V	V
<u>Trennarten der Subassoziation:</u>		
<i>Chelidonium majus</i>	.	V
<i>Lamium album</i>	.	III
<i>Viola odorata</i>	.	II
<u>Kennarten von Verband, Ordnung und Klasse:</u>		
<i>Alliaria petiolata</i>	V	III
<i>Geum urbanum</i>	IV	V
<i>Urtica dioica</i>	III	IV
<i>Geranium robertianum</i>	II	III
<i>Impatiens parviflora</i>	II	III
<i>Lapsana communis</i>	III	.
<i>Circaea lutetiana</i>	II	.
<i>Myelis muralis</i>	II	.
<i>Galium aparine</i>	II	.
<i>Festuca gigantea</i> (D)	II	.
<i>Aegopodium podagraria</i>	I	.
<i>Epilobium montanum</i>	I	.
<i>Rumex sanguineus</i>	I	.
<i>Stachys sylvatica</i>	I	.
<i>Moehringia trinervia</i>	.	I
<u>Begleiter:</u>		
<i>Dactylis glomerata</i>	IV	II
<i>Ranunculus repens</i>	III	I
<i>Poa trivialis</i>	II	I
<i>Taraxacum officinale</i> sect. <i>Ruderalia</i>	I	III
<i>Poa nemoralis</i>	I	III

Gekürzte Übersichtstabelle mit 13 Aufnahmen des Alliaro-Chaerophylletum temuli Lohm. 1949 aus dem östlichen Niedersachsen (aus BRANDES 1985a). Sp. 1: Typische Subassoziation, Sp. 2: Subassoziation von *Chelidonium majus*.

MUCINA (1993) löste dieses Problem innerhalb des Verbandes Galio-Alliarion (syn. Alliarion, syn. Geo-Alliarion) durch Aufstellen einer ranglosen *Chelidonium majus*-(Galio-Alliarion)-Gesellschaft. Dagegen sahen DENGLE, EISENBERG & SCHRÖDER (2007) sogar die Notwendigkeit für zwei (!) *Chelidonium majus*-Assoziationen (im selben Verband) allein in Nordostniedersachsen nämlich das Chelidonio-Alliarium officinalis Görs Müller 1969 und das Bromo sterilis-Chelidonetum majoris Dengler, Eisenberg & J. Schröder 2007.

Besonders in Siedlungsnähe bieten nitrophile Säume mit *Chelidonium majus* – und hier insbesondere das Alliaro-Chaerophylletum temuli als häufigste Alliarion-Gesellschaft – oft Etablierungsmöglichkeiten für weitere Siedlungszeiger und verwilderte Zierpflanzen, so z. B. für *Aristolochia clematitis*, *Anthriscus caucalis*, *Bryonia dioica*, *Cardamine hirsuta*, *Campanula alliarifolia*, *Claytonia perfoliata*, *Tellima grandiflora* o.ä. Diese große Diversität der *Chelidonium majus*-Bestände soll im Folgenden mit einigen Aufnahmen belegt werden, wobei eine nähere pflanzensoziologische Zuordnung nicht immer möglich und sinnvoll erscheint:

Einzelaufnahme 3:

Helmstedt. 12.8.1978. Zaun. 5m², Vegetationsbedeckung 100 %:

3.3 *Aristolochia clematitis*;
3.3 *Alliaria petiolata*, 2.2 *Chelidonium majus*, 1.2 *Chaerophyllum temulum*, 1.2 *Aethusa cynapium*,
+ 2 *Fallopia dumetorum*, + *Lapsana communis*, + *Urtica dioica*;
1.1 *Sambucus nigra*, + 2 *Elymus repens*, + 2 *Arrhenatherum elatius*, + *Hedera helix*, + *Sonchus oleraceus*,
+ *Ligustrum vulgare* juv., + *Rosa spec. juv.*, + *Atriplex patula*.

Einzelaufnahme 4:

Stadtmauer in Helmstedt: Mauerfuß. 23.7.1988. Aufnahme­fläche 0,5 m x 8 m², Vegetationsbedeckung 90 %:

3.2 *Campanula alliariifolia*,
3.3 *Ballota nigra*, 3.2 *Artemisia vulgaris*, 2.2 *Impatiens parviflora*, 2.2 *Urtica dioica*, 2.1 *Chelidonium majus*,
2.3 *Bromus sterilis*, 1.1 *Campanula rapunculoides*, 1.1 *Sambucus nigra* juv., 1.1 *Plantago major*, 1.1 *Poa annua*, + *Acer pseudoplatanus* juv.

Einzelaufnahme 5:

Lienz, Parkplatz in der Altstadt. 28.7.2003. 20 m², D 95%:

3.3 *Geranium sibiricum*, 3.2 *Solidago canadensis*, 2.3 *Chelidonium majus*, 2.3 *Arctium minus*, 2.3 *Artemisia vulgaris*, 2.2 *Erigeron annuus*, 1.2 *Urtica dioica*;
2.2 *Anthriscus sylvestris*, 2.2 *Festuca rubra*, 1.2 *Plantago major*, 1.1 *Acer platanoides* juv., 1.1 *Taraxacum officinale* sect. *Ruderalia*.

Einzelaufnahme 6:

Burggelände in Brome (Kreis Gifhorn). 28.8.2010. Unkrautbestand im Halbschatten eines Daches. Aufnahme­fläche 4 m², Vegetationsbedeckung 70 %:

3.1 *Phytolacca acinosa*, 3.2 *Chelidonium majus*, 2.2 *Urtica dioica*, 1.2 *Ballota nigra*, 1.2 *Aegopodium podagraria* (randlich), 1.1 *Malva sylvestris*;
1.1 *Dactylis glomerata*, + *Fraxinus excelsior* juv., + *Geranium dissectum*.

Galerieartige *Robinia pseudoacacia*-Bestände mit dominantem *Chelidonium majus* in der Krautschicht wachsen an vielen Eisenbahndämmen oder –hohlwegen unserer (Groß-)Städte. An solchen Stellen dürfte die Robinie in der Regel gepflanzt worden sein, wenn es auch häufig spontane Verjüngung gibt. Während in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts die Pflanzung von Robinien auf Bahnanlagen propagiert wurde und auf den Nutzen für Eisenbahn-Imker hingewiesen wurde, wurde sie im 2. Weltkrieg in manchen Großstädten wegen ihrer leichten Brennbarkeit gegen Hybridpappeln ausgetauscht, so auch weitgehend in Braunschweig.

Gelegentlich ist *Chelidonium majus* auch mit *Parietaria*-Arten vergesellschaftet, wie die folgenden Aufnahmen zeigen:

Einzelaufnahme 7:

Universitätsbibliothek Braunschweig: Hochbeet im Innenhof. 16.9.2003. Fläche 2 m², Vegetationsbedeckung 95 %, etwas beschattet:

2.2 *Parietaria judaica*, 4.3 *Chelidonium majus*, + *Lapsana communis*, + *Mycelis muralis*;
+ 2 *Poa nemoralis*, + *Mahonia aquifolium* juv., + *Stellaria media*, + *Taraxacum officinale* sect. *Ruderalia*.

Einzelaufnahme 8:

Alter St. Nikolaifriedhof, Berlin, im Schatten von *Chamaecyparissias lawsoniana* zwischen zwei kaum noch gepflegten Gräbern. 14.9.2018. Aufnahme­fläche 4 m², Vegetationsbedeckung 40 %:

1.2 *Parietaria pensylvanica*, 3.3 *Chelidonium majus*, 2.2 *Viola odorata*, 1.2 *Urtica dioica*, 1.1 *Poa nemoralis*.

Vorkommen von *Parietaria officinalis* häufen sich in alten Siedlungen und Burgen im mitteldeutschen Trockengebiet sowie in den angrenzenden Regionen. Die Art ist sehr häufig mit *Chelidonium majus* vergesellschaftet (Tab. 2).

Tab. 2: *Parietaria officinalis* – *Chelidonium majus* - Gesellschaft

Nummer der Spalte	1	2	3	4	5	6	7
Anzahl der Aufnahmen	5	5	9	10	6	2	1
<i>Parietaria officinalis</i>	V	V	V	V	V	2	1
<i>Chelidonium majus</i>	II	IV	III	V	V	1	1
<i>Urtica dioica</i>	V	V	V	I	III	2	1
<i>Geum urbanum</i>	IV	IV	II	I	II	2	1
<i>Alliaria petiolata</i>	V	IV	I	I	II	2	1
<i>Glechoma hederacea</i>	III	IV	III	I	IV	.	.
<i>Impatiens parviflora</i>	III	I	II	.	II	.	.
<i>Viola odorata</i>	I	IV	.	I	IV	.	.
<i>Galium aparine</i>	I	.	II	II	.	1	.
<i>Chaerophyllum temulum</i>	II	II	.	I	.	.	.
<i>Calystegia sepium</i>	I	II	I	.	.	.	.
<i>Aegopodium podagraria</i>	.	V	III	.	.	.	1
<i>Moehringia trinervia</i>	I	III	.	.	.	.	.
<i>Campanula trachelium</i> (D)	II	I	.	.	.	.	.
<i>Lapsana communis</i>	.	.	I	I	.	.	.
<i>Bryonia dioica</i>	.	I	.	.	.	.	.
<i>Geranium robertianum</i>	.	.	II	.	.	.	.
<i>Mycelis muralis</i>	.	.	I	.	.	.	.
<i>Veronica lucorum</i>	.	.	.	I	.	.	.
<i>Phytolacca acinosa</i>	.	.	.	I	.	.	.
<i>Lamium album</i>	III	IV	IV	I	.	.	1
<i>Ballota nigra</i>	.	.	.	.	V	.	.
<i>Arctium minus</i>	.	.	.	I	.	.	.
<i>Picris hieracioides</i>	.	.	.	I	.	.	.
<i>Artemisia vulgaris</i>	.	.	.	.	.	1	.
<i>Sambucus nigra</i>	IV	III	.	II	IV	1	.
<i>Acer pseudoplatanus</i> juv.	I	II	.	.	I	1	.
<i>Poa trivialis</i>	II	V	II	.	.	1	.
<i>Bromus sterilis</i>	II	II	.	II	.	.	.
<i>Sonchus oleraceus</i>	.	.	I	II	.	.	.
<i>Acer platanoides</i> juv.	.	.	.	II	.	.	.

Spalten 1 und 2: Braunschweig (BRANDES 1981a), Spalte 3: Wesergebiet (BÖTTCHER 1977), Spalte 4: Altmark und Südostniedersachsen (BRANDES n. p.), Spalte 5: Burgenland und Wien (BRANDES 1985b), Spalte 6: Köln (BRANDES 1981b), Spalte 7: Feltre (Dolomiten/Italien, BRANDES n. p.).

Am Rande des pannonischen Trockengebietes fand sich *Chelidonium majus* auch in ungewöhnlicher Vergesellschaftung mit *Lappula squarrosa*, *Centaurea stoebe* und *Berteroa incana*:

Einzelaufnahme 9:

Ruine Gars am Kamp (Niederösterreich). 5.6.2009. Kiesiger Boden vor einer Mauer, halbbeschattet.

Aufnahmefläche 2 m², Vegetationsbedeckung 50 %:

1.2 *Chelidonium majus*, 2.3 *Campanula rapunculoides*, 2.2 *Lappula squarrosa*, 1°.1 *Centaurea stoebe*, +° *Berteroa incana*;

1.1 *Geranium pusillum*, +.2 *Veronica arvensis*, + *Bromus sterilis*;

1.1 *Taraxacum officinale* sect. *Ruderalia*, 1.1 *Festuca ovina* agg. +.2 *Medicago lupulina*, + *Poa annua*.

Chelidonium majus ist derzeit die häufigste Mauerpflanze in Deutschland: Bei über 1000 Stichproben von bewachsenen Mauerabschnitten erreichte die Art mit 92 Funden die mit Abstand höchste Frequenz (BRANDES n.p.). Die Art besiedelt insbesondere alte, beschattete und damit auch feuchte und nährstoffreiche Mauern, deren Mauerverbund zumindest partiell gelockert sein dürfte. Der Blühaspekt ist sehr auffällig. Insofern kann *Chelidonium majus* bei üppigem Mauerbewuchs durchaus als Indikator für den Erhaltungszustand der Mauern gelten, so z. B. in Kahla (Thüringen) oder in Halle (Saale). Neben Reinbeständen der Art, die nicht mit pflanzensoziologischen Aufnahmen belegt wurden, ist *Chelidonium majus* öfter mit *Asplenium ruta-muraria*, *Cymbalaria muralis* und *Pseudofumaria lutea* vergesellschaftet, seltener auch mit *Arabis caucasica*, *Asarina procumbens* oder *Aurinia saxatilis* (Tab. 3).



Abb. 23: Innenseite der Stadtmauer von Oebisfelde (Sachsen-Anhalt) (1.5.2015).



Abb. 24: Stadtmauer von Kahla (Thüringen) (30.4.2012).

Tab. 3: *Chelidonium majus* in Mauerfugen

Lfde. Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nummer	2565	3880	Kr1	Mü1	Mü2	2569	3964	2861	He1	3759
Aufnahmefläche [m²]	8	8	8	15	40	35	20	30	10	24
Vegetationsbedeckung [%]	40	20	30	45	10	35	10	1	15	15
Artenzahl	6	4	5	6	6	10	5	3	5	4
Mauerbewohnende Arten:										
<i>Asplenium ruta-muraria</i>	3.2	2.2	2.2	1.2	+	1.2	.	.	.	.
<i>Asarina procumbens</i>	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.
<i>Cymbalaria muralis</i>	.	.	.	.	.	3.3	2.2	1.1	.	1.1
<i>Pseudofumaria lutea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	3.2
<i>Chelidonium majus</i>	+	1.1	R	1.1	+	1.2	+	+	+	1.2
Sonstige:										
<i>Poa compressa</i>	.	2.2	.	.	+2	2.2	.	.	1.1	.
<i>Sedum album</i>	+2	.	.	.	.	1.2	.	+2	.	.
<i>Poa nemoralis</i>	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sonchus oleraceus</i>	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Solidago canadensis</i> juv.	.	.	.	.	+	.	.	.	1.1	.
<i>Eupatorium cannabinum</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Betula pendula</i> juv.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euphorbia cyparissias</i>	.	.	3.3	.	.	.	.	.	.	.
<i>Achillea nobilis</i>	.	.	2.1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Taraxacum officinale</i> agg.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hedera helix</i>	.	.	.	3.3	.	.	.	.	.	.
<i>Corylus avellana</i>	.	.	.	2.1	.	.	.	.	.	.
<i>Ribes uva-crispa</i>	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	+
<i>Dryopteris filix-mas</i>	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.
<i>Salix caprea</i> juv.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.
<i>Geranium robertianum</i>	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.
<i>Galium album</i>	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.
<i>Fragaria vesca</i>	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.
<i>Sonchus oleraceus</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Prunus avium</i> juv.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.
<i>Solanum dulcamara</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Conyza canadensis</i>	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.
<i>Urtica dioica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+°	.

Aufnahmedaten: Nr. 1: Kelheim (Niederbayern): Innenseite der Stadtmauer, 28.7.2006; Nr. 2: Hoym (Sachsen-Anhalt): hohe, ver-
fugte Kalksteinmauer, 9.5.2013; Nr. 3: Kropfenstedt (Sachsen-Anhalt): oberster Bereich der Stadtmauer, 18.4.1993; Nr. 4: Mühl-
hausen (Thüringen): Stadtmauer, 23.7.1991; Nr. 5: Mühlhausen (Thüringen): Stadtmauer, 23.7.1991; Nr. 6: Wasserburg (Ober-
bayern): Innenseite der Stadtmauer, 29.7.2006; Nr. 7: Halle (Sachsen-Anhalt): freistehende Umfassungsmauer aus Naturstein,
20.9.2013; Nr. 8: Virgen (Osttirol: verfugte Stützmauer, 1186 m ü. NN, Juli 2007; Nr. 9: Helmstedt (Niedersachsen), 24.6.1990;
Nr. 10: Kahla (Thüringen): Stadtmauer, 30.4.2012.

Einzelaufnahme 10:

Königslutter, Innenhof der Ratsapotheke [3730/2], 23.5.1980, Krone einer Kalksteinmauer (N), 6 m², D 80 %:

4.3 *Scrophularia vernalis*;

1.2 *Lapsana communis*, 1.1 *Chelidonium majus*;

1.2 *Poa nemoralis*, 1.2 *Stellaria media*, + *Epilobium* spec., 1.2 *Cirsium arvense*, 1.2 *Cymbalaria muralis*,

1.2 *Cystopteris fragilis*, 1.2 *Athyrium filix-femina*, + 2 *Dryopteris filix-mas*,

1.2 *Hedera helix*.

Der Bestand der Aufnahmefläche hatte Kontakt zum Cymbalarietum und Cystopteridetum.

Zusammenfassung

Das Schöllkraut (*Chelidonium majus* L.) ist eine der typischen Pflanzenarten alter Siedlungen. Obwohl es generell zu den verbreitetsten Pflanzen in Mitteleuropa zählt, ist seine Keimungsbiologie kaum bekannt, Angaben zum Status bleiben ebenfalls unklar. Wir haben daher die Angaben zu Morphologie und Lebensweise kritisch gesichtet und die Keimung unter verschiedenen Bedingungen untersucht. Der monatliche Keimungsverlauf zeigt ein deutliches Optimum im Frühjahr (März bis Juni mit Maximum im April), was auch der Keimung in der Natur entspricht. Die Nitrophilie von *Chelidonium majus* konnte auch durch unsere Keimungsversuche belegt werden: Die Art keimt in 0,01 mol KNO₃-Lösung am besten. Die niedrigste Keimungsrate liegt bei 10°C, die höchste bei Raumtemperatur. Ebenso haben wir Konkurrenzversuche mit ausgewählten Arten, die häufig mit *Chelidonium majus* vergesellschaftet sind, durchgeführt. Als Konkurrenten wurden *Geranium robertianum*, *Aegopodium podagraria*, *Alliaria petiolata* und *Urtica dioica* ausgesucht. Nach unseren Versuchen ist *Chelidonium majus* ein relativ schwacher Wettbewerber: Insbesondere in Konkurrenz mit *Urtica dioica* und *Alliaria petiolata* ist eine deutliche Depression von Biomasse und Wachstumshöhe von *Chelidonium majus* zu konstatieren, während *Geranium robertianum* erwartungsgemäß der schwächste Konkurrent war.

Alle Kartierungsergebnisse in Mitteleuropa deuten auf eine starke Bindung an menschliche Siedlungen hin, gelegentliche Funde an Waldrändern stehen hierzu nicht im Widerspruch, sondern sind auf Verbringung mit Müll oder Gartenabfällen zurückzuführen. *Chelidonium majus* ist myrmekochor, offensichtlich fehlt der Art aber eine effektive Fernausbreitung. Möglicherweise war die hohe Nitrophilie früher auch ein Ausbreitungshindernis, als stickstoffreiche Standorte außerhalb der Siedlungen noch sehr selten waren. Nach eigenen Geländeuntersuchungen und Durchsicht der Literatur gehen wir davon aus, dass *Chelidonium majus* vor Beginn der menschlichen Siedlungstätigkeit keinen Standort in der Naturlandschaft besaß und stellen daher die Hypothese auf, dass *Chelidonium majus* ein Archäophyt ist.

Die Gattung *Chelidonium* kommt in drei einander sehr ähnlichen Sippen in einem riesigen Gebiet Eurasiens zwischen Westeuropa und Ostasien vor: *Chelidonium majus* subsp. *majus* als europäische Sippe, *Chelidonium majus* subsp. *grandiflorum* (zentralsibirisch-chinesische Sippe) und *Chelidonium asiaticum* (koreanisch-mandschurische Sippe). Im Bereich von Kasachstan und dem nördlich angrenzenden Westsibirien findet sich zwischen dem 60. und 80. Längengrad eine Verbreitungslücke, die derzeit nicht erklärt werden kann. Abschließend erfolgt eine Bestandsaufnahme der Vergesellschaftung von *Chelidonium majus* in Mitteleuropa, wobei der Fokus auf der Diversität der Artenkombinationen, weniger auf der Synsystematik liegt. Bemerkenswert ist der Befund, dass *Chelidonium majus* heute in Deutschland die häufigste Art von bewachsenen Mauern ist.

Dank

Für sein Interesse an unserer Arbeit und die Diskussion der Aspekte von Verbreitung und Ökologie von *Chelidonium majus* danken wir Herrn Prof. Dr. Eckehardt J. Jäger (Halle) sehr herzlich, ebenso für die Überlassung einer unveröffentlichten Verbreitungskarte von *Chelidonium majus*. Wir danken ferner Institutsangehörigen, die uns in unterschiedlicher Weise unterstützt haben: Frau Dr. Christiane Evers und Frau Annette Kaiser von unserer Arbeitsgruppe, sowie den Gärtnern unseres Botanischen Gartens, die die Konkurrenzversuche betreut haben.

Literatur

- BÖTTCHER, H. (1979): Das Glaskraut an einigen Fundstellen im nördlichen Westfalen und angrenzenden Niedersachsen. – Natur und Heimat (Münster), 30: 36-38.
- BRANDES, D. (1981a): Neophytengesellschaften der Klasse Artemisietea im südöstlichen Niedersachsen. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 1(2): 183-211.
- BRANDES, D. (1981b): Über einige Ruderalgesellschaften von Verkehrsanlagen des Kölner Raumes. – Decheniana, 134: 49-60.
- BRANDES, D. (1985a): Die Ruderalvegetation des östlichen Niedersachsen. Syntaxonomische Gliederung, Verbreitung und Lebensbedingungen.- Habilitationsschrift Naturwissenschaftliche Fakultät der TU Braunschweig. – Braunschweig. VI, 292 S., Tabellenanhang.
- BRANDES, D. (1985b): Nitrophile Saumgesellschaften in alten Parkanlagen und ihre Bedeutung für den Naturschutz. – Phytocoenologia, 13: 451-462.
- BRANDES, D. (1995): The flora of old town centres in Europe. – In: Sukopp, H., M. Numata & A. Huber (eds.): Urban ecology as the basis of urban planning. – Amsterdam, p. 49-58.
- BRANDES, D. & D. GRIESE (1991): Siedlungs- und Ruderalvegetation von Niedersachsen. – Braunschweig. 173 S. (Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, 1.)
- CONERT, H. J. et al. (Hrsg.)(1986): HEGI, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Bd. IV, T. 1. - 3., überarb. u. erw. Aufl. -Berlin, Hamburg. VII, 595 S.
- DEHNEN-SCHMUTZ, K. (2000): Nichteinheimische Pflanzen in der Flora mittelalterlicher Burgen. – Berlin. 119 S. (Dissertationes Botanicae, 334).
- DENGLER, J., M. EISENBERG & J. SCHRÖDER (2007): Die grundwasserfernen Saumgesellschaften Nordostniedersachsens im europäischen Kontext – Teil II: Säume nährstoffreicher Standorte (Artemisietea vulgaris) und vergleichende Betrachtung der Saumgesellschaften insgesamt. – Tuexenia, 27: 91.138.
- DÜLL, R. & H. KUTZELNIGG (2011): Taschenlexikon der Pflanzen Deutschlands und angrenzender Länder. 7. Aufl. – Wiebelsheim. 932 S.

- ELLENBERG, H. & C. LEUSCHNER (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 6., Aufl. – Stuttgart. XXII, 1333 S.
- FISCHER, M. A. (Hrsg.)(1994): Exkursionsflora für Österreich. Bearbeitet von W. Adler, K. Oswald, R. Fischer u.a. – Stuttgart, Wien. 1180 S.
- FISCHER, M. A., K. OSWALD & W. ADLER (2008): Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol. 3., verb. Aufl. – Linz. 1391 S.
- FUKAREK, F. & H. HENKER (2006): Flora von Mecklenburg-Vorpommern. Hrsg. von H. HENKER & C. BERG. – Jena. 425 S.
- GÖRS, S. & T. MÜLLER (1969): Beitrag zur Kenntnis der nitrophilen Saumgesellschaften Südwestdeutschlands. – Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft, N. F. 14: 153-168.
- GRIESE, D. (1999): Flora und Vegetation einer neuen Stadt am Beispiel von Wolfsburg. – Diss.TU Braunschweig. X, 235 S. (Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, 7.)
- HEMPEL, W. (2009): Die Pflanzenwelt Sachsens von der Späteiszeit bis zur Gegenwart. – Jena. 248 S.
- HELLWIG, M. (1990): Paläoethnobotanische Untersuchungen an mittelalterlichen und frühneuzeitlichen Pflanzenresten aus Braunschweig. – Berlin. 196 S., Anh. (Dissertationes Botanicae, 156.)
- HÜBL, E. & E. SCHARFETTER (2008): Zur Gefäßpflanzenflora von Burgruinen in Niederösterreich. – Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, 9: 249-310.
- JÄGER, E.J. (2017/8): Persönliche Mitteilungen und Diskussionen.
- JANSSEN, C. & D. BRANDES (1984): Struktur und Artenvielfalt von Randzonen der Großstädte dargestellt am Beispiel von Braunschweig. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften, 2(1): 57-97.
- Kartographische Arbeitsgrundlage für faunistische und floristische Erfassungen nach Tierarten-Erfassungsprogramm und Pflanzenarten-Erfassungsprogramm der Fachbehörde für Naturschutz (1993): Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen, A/5. 238 ungez. Bl.
- LANDOLT, E. et al. (2010): Flora Indicativa: Ökologische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen zur Flora der Schweiz und der Alpen. 2., völlig neu bearb. Aufl. – Bern, Genève. 376 S.
- LIENENBECKER, H. & U. RAABE (1993): Die Dorf flora Westfalens. – Bielefeld. 303 S. (Ilex-Bücher Natur, 3.)
- MAIER, U. (1983): Nahrungspflanzen des späten Mittelalters aus Heidelberg und Ladenburg nach Bodenfinden aus einer Fäkalengrube und einem Brunnen des 15./16. Jahrhunderts. – Forschungen und Berichte der Archäologie des Mittelalters in Baden-Württemberg, 8: 139-183.
- MEUSEL, H., E. J. JÄGER & E. WEINERT (1965): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Bd. 1. – Jena.

- MUCINA, L. (1993): Galio-Urticetea. – In: MUCINA, L., G. GRABHERR & T. ELLMAUER: Die Pflanzengesellschaften Österreichs. T. 1: Anthropogene Vegetation. – Jena. S. 203-251.
- NEBEL, M. (1990): Papaveraceae. In: Die Farn- und Blütenpflanzen Badens-Württembergs. Hrsg. v. SEBALD, O., S. SEYBOLD & G. PHILIPPI. Bd 1. – Stuttgart. S. 329.
- OBERDORFER, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete. 8., stark überarb. Aufl. – Stuttgart. 1051 S.
- OTTE, A. & B. MATTONET (2001): Die Bedeutung von Archäophyten in der heutigen Vegetation ländlicher Siedlungen in Deutschland. – In: BRANDES, D. (Hrsg.): Adventivpflanzen. Beiträge zu Biologie, Vorkommen und Ausbreitungsdynamik von Archäophyten und Neophyten in Mitteleuropa. – Braunschweig. S. 221-247. (Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, 8.)
- STOLLE, J. & KLOTZ, S. (2004): Flora der Stadt Halle (Saale).- Halle (Saale). 163 S. (Calendula, Sonderh. 5).
- SUKOPP, H. & R. WITTIG (Hrsg.) (1998): Stadtökologie: ein Fachbuch für Studium und Praxis. 2. Aufl. - Stuttgart. XIV, 474 S.
- (URL 1): http://www.efloras.org/object_page.aspx?object_id=5335&flora_id=1 (vidi 26.6.2019).
- (URL 2): <http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Papaveraceae/Chelidonium/> (vidi 26.6.2019).

Anschrift der Autoren:

Louisa Friederike Steingraber B.Sc. & Prof. Dr. Dietmar Brandes*
Arbeitsgruppe Vegetationsökologie
Institut für Pflanzenbiologie der Technischen Universität Braunschweig
Mendelssohnstraße 4
38106 Braunschweig

* Korrespondenzautor (d.brandes@tu-braunschweig.de)